

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-035937

(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl.

G01N 21/89  
G02B 26/10

(21)Application number : 06-172550

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 25.07.1994

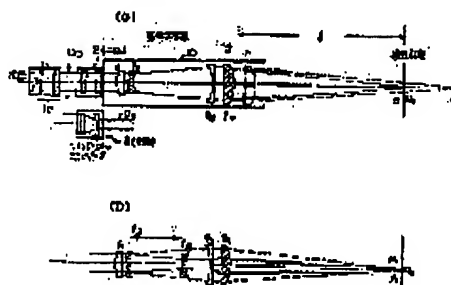
(72)Inventor : NAKAMURA TOMIO  
MIZUKOSHI TOMOHIDE  
HORII YASUSHI

## (54) DEFECT INSPECTION DEVICE AND OPTICAL SCANNER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a scanning optical device such as a universal defect inspection device and a bar code reader which can be applied to both pre-objective type and post-objective type for freely changing a required beam diameter and the convergence position of laser beam spot by adjusting an optical system which can vary both a beam waist position and a beam waist diameter as needed.

CONSTITUTION: A first optical lens f4 of a condensing optical system 10 moves toward a light axis so that a waist position 1 can be varied and a second optical lens f2 of the above condensing optical system 10 moves so that a beam waist diameter  $\phi 0$  can be varied, thus changing beam diameter according to an inspection target without performing the optimum design of the optical system again or reducing a detection force and changing the convergence position of the beam spot being matched to an inspection process.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3256865

[Date of registration] 07.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 07.12.2004

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-35937

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) IntCl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G01N 21/89	A			
G02B 26/10	Z			

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全10頁)

(21) 出願番号 特願平6-172550

(22) 出願日 平成6年(1994)7月25日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 中村 富夫

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 水越 智秀

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72) 発明者 堀井 康司

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

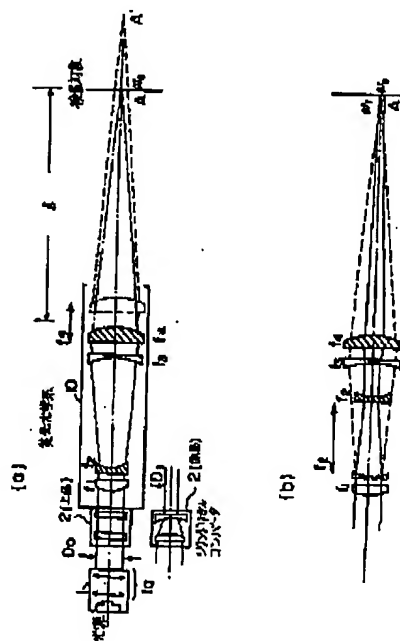
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 欠陥検査装置及び光学走査装置

(57) 【要約】

【目的】 ビームウエスト位置とビームウエスト径の双方を可変できる光学系を、場合に応じて調整することで、必要とされるビーム径、レーザビームスポットの収束位置を自由に変更させることのできる、プリオブジェクト型やポストオブジェクト型のどちらにも適用できる汎用性のある欠陥検査装置、バーコードリーダ等の走査光学装置を提供することを目的とする。

【構成】 集光光学系10の第1の光学レンズ $f_1$ が、ウエスト位置1を可変するように光軸方向へ移動し、前記集光光学系10の第2の光学レンズ $f_2$ がビームウエスト径 $\omega$ を可変するように移動するために、光学系の最適設計をしないか出力の低下をまねくことなく、検査対象物20に応じてビーム径を変更したり、検査工程に合わせてビームスポットの収束位置を変えることができる。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開平8-35937

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 集光光学系を介して、検査対象物にレーザビーム光を走査する走査手段と、

該走査されたレーザビーム光の散乱や偏光した反射光或いは透過光を受光する受光手段と、

該受光手段の受光結果に基づいて該対象物の欠陥を検出する検出手段と、

を含んで構成される欠陥検査装置において、

前記集光光学系は、該系内の複数の光学レンズが光軸方向へ移動することによってウエスト位置及びビームウエスト径を可変し、該複数の光学レンズは主としてウエスト位置を可変する第1の光学レンズと、

第1の光学レンズとは独立して設けられ主としてビームウエスト径を可変する第2の光学レンズと、を具備することを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項2】 前記集光光学系は、前記第1の光学レンズに入射するレーザビーム光が該レンズの焦点位置から出射されるのと等価になる関係を有するように、前記第1並びに第2の光学レンズの位置を調整することで、出射光を可変自在な径を有する平行光とすることを特徴とする請求項1記載の欠陥検査装置。

【請求項3】 前記対象物までの距離情報と所定のビームウエスト径情報を入力する情報入力手段と、前記第1の光学レンズと第2の光学レンズを光軸方向に各々移動させる調整手段とを有し、前記情報入力手段からの入力情報に基づいて前記調整手段が前記対象物上に所定のビームウエスト径を得るように前記第1並びに第2の光学レンズの位置を調整することを特徴とする請求項1記載の欠陥検査装置。

【請求項4】 対象物までの距離を測光する測光手段と、レーザビーム光の集光光学系の所定レンズを光軸方向に移動調整する調整手段と、

前記集光光学系を介して前記対象物を走査するレーザビーム光の反射光を受光する受光手段と、

該受光手段の受光結果に基づいて前記対象物の情報を識別する識別手段と、

を含んで構成される光学走査装置において、

前記集光光学系は、光軸方向へ移動自在に構成され該移動に応じてビームウエスト径を固定した状態でウエスト位置を可変する第1の光学レンズと、

前記第1の光学レンズとは独立して移動自在に構成され、該移動に応じてウエスト位置を固定した状態でビームウエスト径を可変する第2の光学レンズと、

を具備し、前記測光手段の距離情報から得られた対象物の離間距離に応じて前記調整手段が前記対象物上に可変自在のビームウエスト径を得るように前記第1並びに第2の光学レンズの位置を調整することを特徴とする光学走査装置。

【請求項5】 対象物までの離間距離及びビームウエスト径を得るための前記第1並びに第2の光学レンズの位置

2

情報を予め記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の欠陥検査装置または光学走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光を走査して対象物の各種欠陥を検出する欠陥検査装置若しくは情報を読み取る光学走査装置に関し、特に、ビームウエスト位置とビームウエスト径の双方を可変できる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、検査対象物の表面上の陥・凹凸や傾斜とか、内部に生じる濃度の不均一性等の所謂欠陥を検査する装置に使用される走査光学系には、図8に示すように集光系がポリゴンミラーに対して検査対象物側にあるプリオブジェクト型（図8（a）、（b）参照）と、該集光系がポリゴンミラーに対し光源側にあるポストオブジェクト型（図9参照）があり、光源には色収差を考慮する必要のないこと及び球面収差の補正も容易であることからレーザ光源が使用されている。

【0003】 上述した光学走査系を用いて欠陥の検査を行なう場合には、一方向に移動する検査対象物の直角方向にレーザ光を走査し、その散乱又は偏光した反射光（透過光）を受光して反射（透過）強度や強度分布を検出することで種々の欠陥を検査することができ、特開昭60-13230号公報や特開昭64-72040号公報に開示されている技術もそうした一例である。

【0004】 また、バーコードリーダにも似たような光学系が採用されており、この種の光学系を用いてバーコードの読み取りを行なう場合には、使用者がバーコードラベルが貼付されている物品を装置から射出されるレーザビーム上を横切らせるか、或いは搬送ベルト上を自動的に移動してくる物品に対してその直角方向にレーザビームを振らせるなどの走査を行なって、バーコードの反射光の強度の違いからバーコードが示す価格等の情報を読み取るものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述欠陥検査装置においては検査対象物の走査幅、検出したい欠陥の大きさ、形状により収束ビームスポットの必要ビーム径を決定する。また、検査工程の取り付け上の制約から検査装置から検査対象までの離間距離が一義的に決まってしまう場合があり、ビームスポットの収束位置を変える必要性がでてくる。

【0006】 このように、収束ビームスポットのビーム径や収束位置を変える時には、ポストオブジェクト型については欠陥検査装置ごと最適設計をしながら新しい光学系を製作する第1の方法か、レーザビームの収束位置を検査対象物からはずし、必要なビーム径に調整する第2の方法（図9（a）参照）が考えられる。

(3)

特開平8-35937

3

【0007】第1の方法によれば、製作コストのアップにつながる他、設計するための工数がかかるという問題点があり、また、第2の方法によれば、図9(b)のように、光学系を設計変更した場合に比べて検査対象物上で収束ビームを挟んでいない為に、レーザビームの走査範囲でビームスポットのビーム径のばらつきが大きくなることもある。従って、欠陥の大きさが同一の場合、照射するビーム径が大きくなると、欠陥により散乱される割合が減る為に検出力が低下してしまうという新たな問題を生じてしまう。

【0008】プリオブジェクト型についても、収束ビームスポットのビーム径を変更する場合にはパラボラミラーやfθレンズに入射させる平行光のビーム径を変更させる必要があり、光学系の最適設計をしなければならず、上述同様の問題点を生ずる。一方、バーコードリーダにおいては、収束ビームスポットのビーム径はバーコードの基本幅以下になるように設計され所定の最大読取深度を持つが、この深度外ではバーコードを適性に読み取ることはできず、理論値以上の大きな深度を得たい場合には、測定された対象物までの距離に応じて常にバーコードの位置に焦点を合わせる可変焦点方式で実現している。しかし、正確な測定をするためには焦点距離を可変させてから所定のビーム径を維持するように微調整する必要があったが行なわれておらず、バーコードを適性に読み取ることができない場合があった。

【0009】本発明は上記問題点に鑑みて為されたものであり、ビームウエスト位置とビームウエスト径の双方を可変できる光学系を、場合に応じて調整することで、必要とされるビーム径、レーザビームスポットの収束位置を自由に變更させることのできる、プリオブジェクト型やポストオブジェクト型のどちらにも適用できる汎用性のある欠陥検査装置、バーコードリーダ等の走査光学装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このため本発明は、上記従来の問題点を解決するものであって、請求項1記載の発明は、集光光学系を介して、検査対象物にレーザビーム光を走査する走査手段と、該走査されたレーザビーム光の散乱や偏光した反射光或いは透過光を受光する受光手段と、該受光手段の受光結果に基づいて該対象物の欠陥を検出する検出手段と、を含んで構成される欠陥検査装置において、前記集光光学系は、該系内の複数の光学レンズが光軸方向へ移動することによってウエスト位置及びビームウエスト径を可変し、該複数の光学レンズは主としてウエスト位置を可変する第1の光学レンズと、第1の光学レンズとは独立して設けられ主としてビームウエスト径を可変する第2の光学レンズと、を設けて構成される。

【0011】ここで、前記集光光学系は、前記第1の光学レンズに入射するレーザビーム光が該レンズの焦点位

4

置から出射されるのと等価になる関係を有するように、前記第1並びに第2の光学レンズの位置を調整することで、出射光を可変自在な径を有する平行光とするように構成してもよい。また、前記対象物までの距離情報と所定のビームウエスト径情報を入力する情報入力手段と、前記第1の光学レンズと第2の光学レンズを光軸方向に各々移動させる調整手段とを有し、前記情報入力手段からの入力情報に基づいて前記調整手段が前記対象物上に所定のビームウエスト径を得るように前記第1並びに第2の光学レンズの位置を調整する構成としてもよい。

【0012】また、請求項4記載の発明は、対象物までの距離を測光する測光手段と、レーザビーム光の集光光学系の所定レンズを光軸方向に移動調整する調整手段と、前記集光光学系を介して前記対象物を走査するレーザビーム光の反射光を受光する受光手段と、該受光手段の受光結果に基づいて前記対象物の情報を識別する識別手段と、を含んで構成される光学走査装置において、前記集光光学系は、光軸方向へ移動自在に構成され該移動に応じてビームウエスト径を固定した状態でウエスト位置を可変する第1の光学レンズと、前記第1の光学レンズとは独立して移動自在に構成され、該移動に応じてウエスト位置を固定した状態でビームウエスト径を可変する第2の光学レンズと、を具備し、前記測光手段の距離情報から得られた対象物の離間距離に応じて前記調整手段が前記対象物上に可変自在のビームウエスト径を得るように前記第1並びに第2の光学レンズの位置を調整するように構成される。

【0013】また、対象物までの離間距離及びビームウエスト径を得るための前記第1並びに第2の光学レンズの位置情報を予め記憶する記憶手段を有する構成としてもよい。

【0014】

【作用】このため、請求項1記載の発明に係わる欠陥検査装置によれば、集光光学系の第1の光学レンズが、ウエスト位置を可変するように光軸方向へ移動し、前記集光光学系の第2の光学レンズがビームウエスト径を可変するように移動するために、光学系の最適設計をしないか、検出力の低下をまねくことなく、検査対象物に応じてビーム径を更したり、検査工程に合わせてビームスポットの収束位置を更えることができることで、第1並びに第2の光学レンズの位置を調整することで出射光が可変自在な径を有する平行光とするように構成したものは、プリオブジェクト型の走査光学系にも適用して収束ビームスポットのビーム径を検査対象物に応じて変更することができる。

【0015】さらに、調整手段が第1並びに第2の光学レンズを光軸方向に各々移動させるものでは、情報入力手段からの対象物までの距離情報と所定のビームウエスト径情報があると自動的に対象物上に所定のビームウエスト径を得るように両レンズの位置を調整することが

(4)

特開平8-35937

5

さる。また、請求項4記載の発明に係わる走査光学装置によれば、測光手段の距離情報から得られた対象物の離間距離に応じて調整手段が対象物上に可変自在のビームウエスト径を得るように第1並びに第2の光学レンズの位置を調整するために、対象物との離間距離に応じて可変焦点制御した際に正確な測定を行なうことができる。

【0016】さらに、対象物までの離間距離及びビームウエスト径を得るための前記第1並びに第2の光学レンズの位置情報を予め記憶する記憶手段を設けたもので、記憶手段から該位置情報を読み出して調整手段に調整させることもできる。

【0017】

【実施例】欠陥検査装置及びバーコードリーダについて説明を行なう前に、これら実施例に使用される用語を以下のように定義する。

走査・・・対象物に対してレーザビーム光の方を走査する場合と射山方向が一定のレーザビーム光に対して対象物の方を移動させる場合の双方を含むものである。

ビームウエスト・・・レーザビーム光が光学系によって最も収束した際のビーム収束面のことで、該収束面の径をビームウエスト径、ビームウエストの位置をウエスト位置と言う。

【0018】以下、欠陥検査装置について図を用いて説明するが、レーザービーム光を発生するレーザー光源、集光光学系を介してレーザー光源のレーザービーム光を所定の偏向角をもって走査するためのポリゴンミラー、該ポリゴンミラーからの反射光の検査対象物上へのウエスト位置を調整するためのパラボラミラー、凹面鏡、 $f\theta$ レンズ、検査対象物からの反射光或いは透過光を受光する受光部、該受光部の受光結果に基づいて欠陥を検出する検出部は従来と同様な構成であるため、本発明の特徴的な部分である集光光学系を中心に詳述することとする。

【0019】図1はポストオブジェクト型に適用される集光光学系の概略構成図を示したものである。レーザービーム光はレーザー光源1に内蔵されたコリメータ1aによって拡大された径Dの平行光となって、該レーザー光源1から発せられ、後述するシリンドリカルコンバータ2に入射する。

【0020】集光光学系10は、シリンドリカルコンバータ2を介して入射されたレーザービーム光を $f_1$ 乃至 $f_2$ の4枚のレンズによって集光し、検査対象物上に所定のビームウエスト径 $\omega$ を形成するものである。そして、この集光光学系10は第1の光学レンズとしてのレンズ $f_1$ 、第2の光学レンズとしてのレンズ $f_2$ が光軸方向へ移動可能に構成されている。

【0021】図1(a)にはレンズ $f_1$ とウエスト位置の関係を示しており、レンズ $f_2$ を光軸方向に移動させて破線で示したごとく的位置に設定すると、ビームウエスト径を略固定したまま、ウエスト位置をAからA'に

6

変えることができる。換言すれば、検査工程が変わる等の理由により、装置の設置場所が変更される場合に、装置と検査対象物の離間距離が以前とは異なったことになってもレンズ $f_1$ の位置を調整することで、簡単に対応させることが可能となる。

【0022】図1(b)にはレンズ $f_1$ とビームウエスト径の関係を示しており、レンズ $f_2$ を光軸方向に移動させて破線で示したごとく的位置に設定すると、ウエスト位置を略固定したまま、ビームウエスト径を $\omega$ から $\omega'$ に変えることができる。これについても、検査対象物に変更されるのに伴い検出したい欠陥の大きさが変わったり、走査幅の変更に伴って焦点深度も変わる等の理由により、ビームウエスト径を変更させる必要が生じて、レンズ $f_2$ の位置を調整することで簡単に対応させることが可能となる。

【0023】しかし、実際上はレンズ $f_1$ の移動によりウエスト位置も若干変わるため、レンズ $f_2$ の位置設定で主として所望のビームウエスト径を得、レンズ $f_1$ の位置微調整によってずれたウエスト位置を補正している。また、同様にレンズ $f_2$ の移動によりビームウエスト径も若干変わるため、レンズ $f_1$ の位置設定で主として所望のウエスト位置を得、レンズ $f_2$ の位置微調整によって変化したビームウエスト径を補正している。

【0024】図2はシリンドリカルコンバータ2と集光光学系10の概略構成図であり、同図(a)は側面から見た状態を示しており、同図(b)は上面から見た状態を示すものである。ここで、シリンドリカルコンバータ2を構成するシリンドリカルレンズ $f_1$ 、 $f_2$ は両者の焦点距離の和をもって離間配置され、そのレンズ形状は同図(a)、(b)に示されるように異なったものとなっている。従って、ビームウエストも楕円形状になる。検査対象物の移動方向に長い楕円形状になる。これは、検出したい欠陥形状や検査対象物の搬送速度が早い時などに該移動方向でビームウエストが重なる方が画質上有利なためである。

【0025】図3は、集光光学系10の詳細構成図を示したものである。図において、レンズ $f_1$ 、 $f_2$ は集光光学系10内に固設されているが、レンズ $f_1$ はネジクランプ11によるネジクランプ方式で、レンズ $f_2$ のネジ嵌合部12によるスクリュウ方式でそれぞれ光軸方向に移動可能に構成されているため微調整が可能である。

【0026】各レンズの焦点距離はレンズ $f_1$ 、-125.3mm、レンズ $f_2$ 、-16.0mm、レンズ $f_3$ 、-84.5mm、レンズ $f_4$ 、39.8mmで設計されており、以上のような焦点距離をもったレンズを組み合わせで構成された集光光学系10によれば、検査対象物の幅が500mm~3000mm、ビームウエスト径が200 $\mu$ m~1mmの範囲で検査が可能であり、特に、写真フィルム等の感材の製造過程で生じる種々の欠陥を検査する場合に好適である。

(5)

特開平8-35937

7

8

【0027】なお、集光光学系10は4枚のレンズで構成され、レンズ $f_1$ 、 $f_2$ のみを可動としたが、レンズの枚数や構成を限定するものではなく、本願の趣旨に反することなく設計変更は自由である。例えば各種収差の補正や構造上の制限、系全体の大きさ等の制約でレンズ枚数を増加させたり、レンズ $f_1$ 、 $f_2$ を1つにして3枚3群構成としレンズ $f_3$ を可動にするようなことも\*

\*きる。

【0028】次に、図3のように構成された集光光学系10について、入射レーザービーム径 $D_0 = 4 \text{ mm}$ とした場合の実験結果について次表に示す。

【0029】

【表1】

条件:  $D_0 = 4.0 \text{ [mm]}$  のHe-Neレーザー使用 単位: [mm]

サンプル	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
1	980	1326	1326	1630	2280	1500	1240
$L_1$	78.0	74.0	80.5	78.0	74.5	58.6	74.3
$L_2$	98.0	98.5	96.2	97.4	98.0	96.0	98.6
$\omega_0$	0.498	0.501	0.990	1.000	1.005	0.250	0.497
焦点深度	$\pm 300$	$\pm 300$	$\pm 1300$	$\pm 1200$	$\pm 1000$	$\pm 50$	$\pm 300$

【0030】ここで、1は集光光学系10からウエスト位置までの距離、 $\omega_0$ はビームウエスト径、 $D_1$ は出射レーザービーム径を示すものである。表1のサンプル①、②、③は $L_1$ を略一定とし、 $L_2$ を変化させた時に、ビームウエスト径 $\omega_0$ が約0.5 mmで固定されたまま1が980 mm~1326 mmまで大きく可変していることがわかる。また、サンプル④、⑤は $L_2$ を略一定とし、 $L_1$ を変化させた時に、1が1326 mmで固定されたままビームウエスト径 $\omega_0$ が約0.5 mm~0.99 mmまで可変していることがわかる。

【0031】特に、 $L_1$ の変化によるビームウエスト径 $\omega_0$ の可変割合に比して、 $L_2$ の変化による1の可変割合の方が大きいことが実験結果より明らかであり、 $L_1$ より $L_2$ の調整機構をより微調整できるものとした方が良く、比較的すばやく移動することができる調整し易さの観点と微調整できる観点の兼ね合いから、 $L_1$ の調整機構を調整し易いネジクランプ方式にし、 $L_2$ の調整機構を微調整可能なネジの嵌合によるスクリュウ方式が選択されている。

【0032】図4はプリオブジェクティブ型に適用される集光光学系の概略構成図を示したものである。ここで、レンズ $f_1$ に入射するレーザービーム光がその焦点位置F4から出射されたのと等価になるような関係を保ち、レンズ $f_1$ 、 $f_2$ の位置を可変することで出射レーザービーム光を平行光とし、その径 $D_1$ を自由に調整することができるので、プリオブジェクティブ型の走査光学系にもそのまま適用してビームウエスト径を検査対象物に応じて変更することができる。

【0033】図5はビームウエスト径及びウエスト位置と $L_1$ 、 $L_2$ の関係を説明する図である。 $L_1$ 、 $L_2$ をパラメータにして種々な値をとった時の1に対するビームウエスト径 $\omega_0$ を表しており、既述のサンプルデータ①乃至⑦は×印で示している。従って、装置から検査対

象物までの離間距離とビームウエスト径がわかれば、逆に、 $L_1$ 、 $L_2$ を一義的に求めることが可能となる。すなわち、図5に表された $L_1$ 、 $L_2$ のデータを各1とビームウエスト径 $\omega_0$ に対するテーブルとして記憶部に記憶させ、これらの $L_1$ 、 $L_2$ のデータを適宜読み出すことでレンズ $f_1$ 、 $f_2$ の位置を可変すれば調整を自動化させることができる。

【0034】この自動調整制御の概略ブロック図を示した図6を用いて動作を以下に説明する。なお、以下図面において図1と対応した部分を備えた構成要素は同一符号を付している。対象物までの離間距離を示した距離情報と、ビームウエスト径情報は操作パネル21から入力されるか、或いは距離情報については測光部22によって検査対象物20までの距離が測光されスイッチ23によって一方が選択されて入力され、これら操作パネル21、測光部22は情報入力手段としての機能を有しているものである。

【0035】操作パネル21には、距離情報とビームウエスト径情報を使用者が入力するモード1か、ビームウエスト径情報のみを入力するモード2かを選択するための、モード指定情報を入力するようになっている。一方、CPU24は操作パネル21からモード指定情報を入力すると、モード1である場合にはスイッチ23をa側へ切り換え、モード2である場合にはb側へ切り換えて測光部22に対して測光指示を行なう。

【0036】そして、CPU24は得られた距離情報とビームウエスト径情報を基に記憶部25から $L_1$ 、 $L_2$ のデータを入力し、調整手段としての駆動モータ26、27を制御することでレンズ $f_1$ 、 $f_2$ を矢線方向に移動させて、1だけ離間した検査対象物上に所望のビームウエスト径を自動的に調整することができる。なお、ここでは2つの駆動モータ26、27で $L_1$ 、 $L_2$ を同時に調整しているが、スプリングクラッチ等のクラッチ手

(6)

特開平8-35937

9

段で動力の伝達を切り換えるようにすれば、1つの駆動モータで $L_1$ 、 $L_2$ を順に調整することができる。

【0037】次に、上述走査光学系10がバーコードリーダに適用される場合について図7を用いてその動作を説明する。図7はバーコードリーダの自動調整制御の概略ブロック図を示したもので、図6と対応した部分を備えた構成要素は同一符号を付している。バーコードリーダに上述自動調整制御をそのまま適用して1を可変させてからバーコードの基本幅で規定されるビームウエスト径 $\omega$ を維持するように微調整しても良いが、以下の仕様に

対応するために、本実施例をバーコードリーダに適用することで特有の効果を奏する。

【0038】仕様上、バーコードリーダが欠陥検査装置と異なる点は装置からの対象物30上までの離間距離1が対象物毎に変化する点である。従って、 $L_1$ の調整機構には高速応答性が要求されるため、レンズ $f_1$ 、 $f_2$ の駆動用に独立した駆動モータ26、27を設けて並行して調整した方が良く、且つ調整機構もレンズ $f_1$ をすばやく移動することができる調整し易さの観点重視した方式を採用した方が良い。

【0039】すなわち、CPU32は測光部22から得られた距離情報に基づいて記憶部25から1の調整をすべく $L_1$ のデータを入力し、駆動モータ31を制御するものの、調整速度によっては上記採用された調整機構の方式ゆえ、その特性で必要とされる1に対して誤差 $\Delta 1$ が生じる危険性があり、そうした場合にはビームウエスト径 $\omega$ が変動してしまうことになる。

【0040】よって、記憶部33には各1とビームウエスト径 $\omega$ に対する $L_1$ 、 $L_2$ のデータテーブル以外に、誤差 $\Delta 1$ に対するビームウエスト径 $\omega$ の補正値をテーブル化して記憶させておくことにより、誤差 $\Delta 1$ は調整速度の関数であるから、CPU32は予めこの誤差 $\Delta 1$ を予測してビームウエスト径 $\omega$ の補正値を記憶部33から入力し、駆動モータ26を制御してレンズ $f_1$ を調整することにより可変焦点制御した際の正確な測定を行なうことができる。

【0041】むしろ、CPU32は予測される誤差 $\Delta 1$ に対して $L_1$ を補正することで、レンズ $f_1$ を1に調整することもでき、場合に応じて応答性の早い方が選択されるように構成しても良い。また、記憶部33には誤差 $\Delta 1$ に対するビームウエスト径 $\omega$ の補正値をテーブル化して記憶させているが、CPU32の演算速度が高速であれば上記テーブルを記憶させずに、誤差 $\Delta 1$ に対するビームウエスト径 $\omega$ を演算しても良い。

【0042】以上、本実施例では欠陥検査装置とバーコードリーダについて述べたが、同様な走査光学系用いた装置であれば適用できるものである。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、請求項1記載の発明に係わる欠陥検査装置によれば、集光

10

光学系の第1の光学レンズが、ウエスト位置を可変するように光軸方向へ移動し、前記集光光学系の第2の光学レンズがビームウエスト径を可変するように移動するために、光学系の最適設計をしないことにより検出力の低下をまねくことなく、検査対象物に応じてビーム径を変更したり、検査工程に合わせてビームスポットの収束位置を変えることができることで、第1並びに第2の光学レンズの位置を調整することで山射光が可変的な径を有する平行光とするように構成したもので、プリオブジェクト型の走査光学系にも適用して収束ビームスポットのビーム径を検査対象物に応じて変更することができる。

【0044】さらに、調整手段が第1並びに第2の光学レンズを光軸方向に各々移動させるものでは、情報入力手段からの対象物までの距離情報と所定のビームウエスト径情報があると自動的に対象物上に所定のビームウエスト径を得るように両レンズの位置を調整することができる。また、請求項4記載の発明に係わる走査光学装置によれば、測光手段の距離情報から得られた対象物の離間距離に応じて調整手段が対象物上に可変自在のビームウエスト径を得るように第1並びに第2の光学レンズの位置を調整するために、対象物との離間距離に応じて可変焦点制御した際に正確な測定を行なうことができる。

【0045】さらに、対象物までの離間距離及びビームウエスト径を得るための前記第1並びに第2の光学レンズの位置情報を予め記憶する記憶手段を設けたものでは、記憶手段から該位置情報を読み出して調整手段に調整させることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例におけるポストオブジェクト型に適用される集光光学系の概略構成図

【図2】本実施例におけるシリンドリカルコンバータと集光光学系の概略構成図

【図3】本実施例における集光光学系の詳細構成図

【図4】本実施例におけるプリオブジェクト型に適用される集光光学系の概略構成図

【図5】本実施例におけるビームウエスト径及びウエスト位置と $L_1$ 、 $L_2$ の関係を説明する図

【図6】本実施例における自動調整制御の概略ブロック図

【図7】他の実施例におけるバーコードリーダの自動調整制御の概略ブロック図

【図8】従来例におけるプリオブジェクト型に適用される集光光学系の概略構成図

【図9】従来例におけるポストオブジェクト型に適用される集光光学系の概略構成図

【図10】従来例におけるポストオブジェクト型集光光学系のビーム径調整を説明する図

【符号の説明】

1 レーザ光源

50

(7)

特開平8-35937

11

12

2 シリンダリカルコンバータ

\* 22 測光部

10 集光光学系

23 スイッチ

11 ネジクランプ

24 CPU

12 ネジ嵌合部

25, 33 記憶部

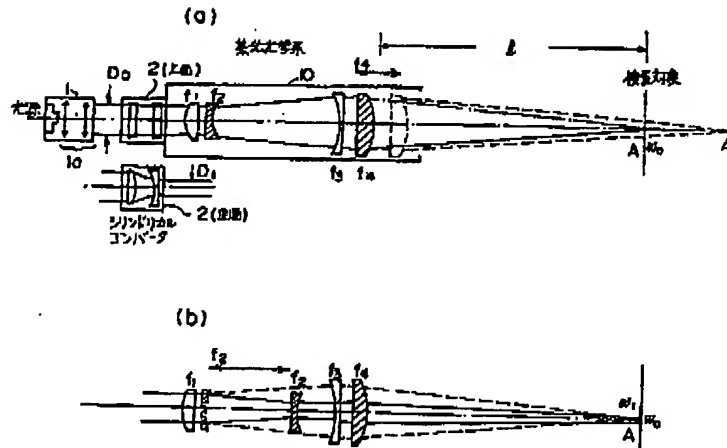
20 検査対象物

26, 27, 31 駆動モータ

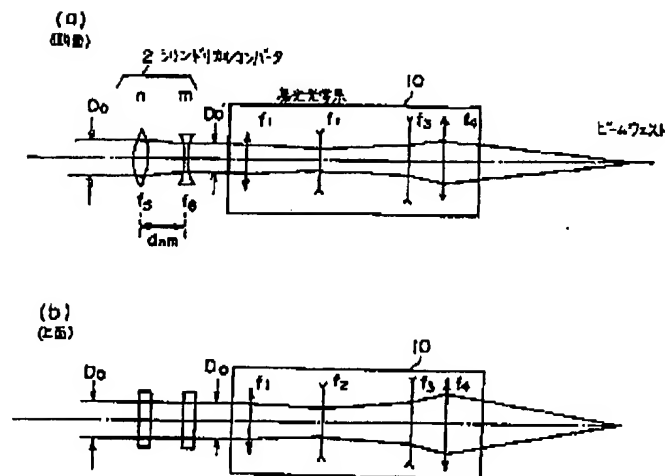
21 操作パネル

\*  $f_1, f_2, f_3, f_4$  レンズ

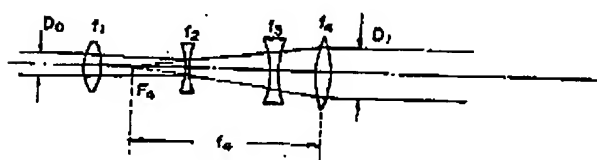
【図1】



【図2】



【図4】

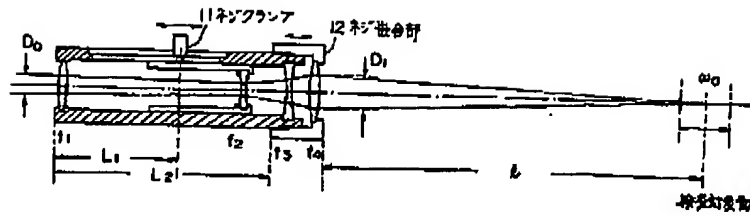


BEST AVAILABLE COPY

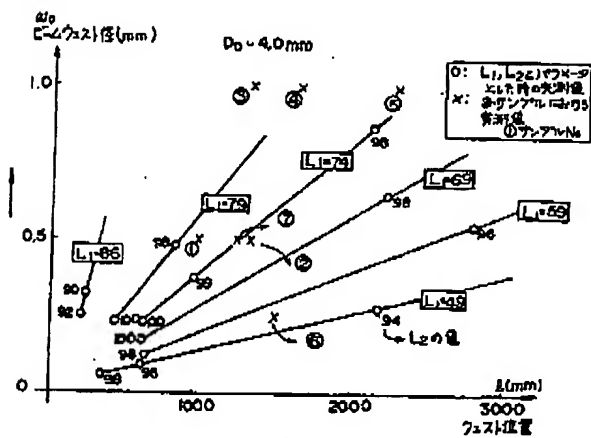


特開平8-35937

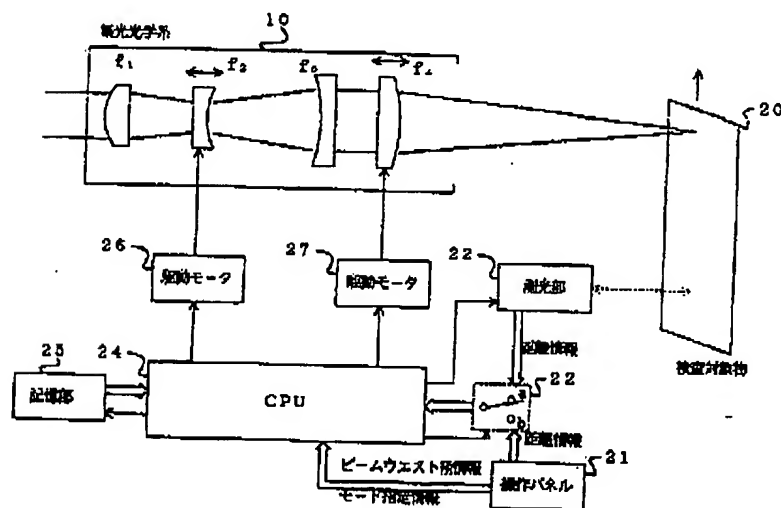
【圖3】



【例5】



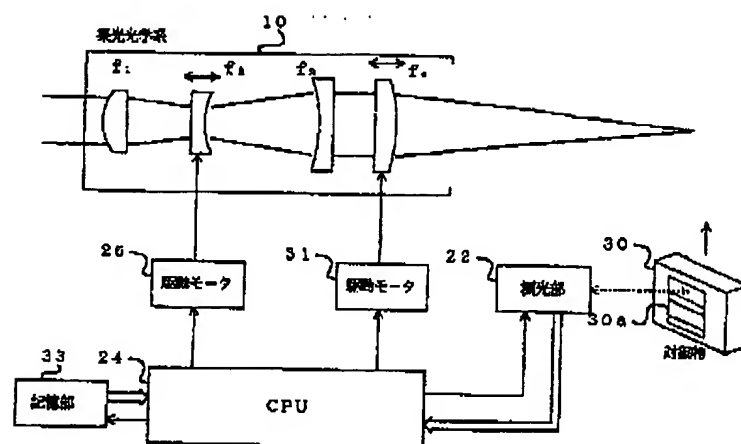
【圖 6】



(9)

特開平8-35937

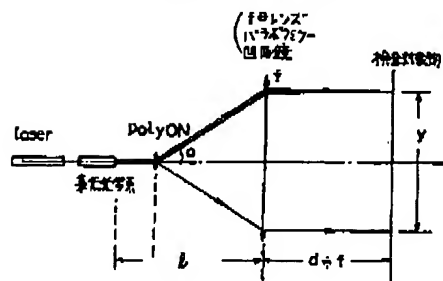
【図7】



【図8】

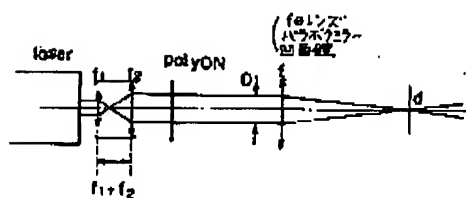
(a)

プリオブジェクト型 (上面)



(b)

プリオブジェクト型 (側面)

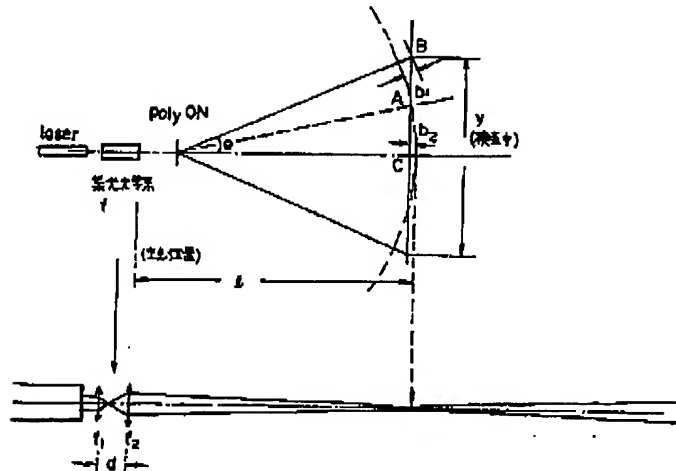


BEST AVAILABLE COPY

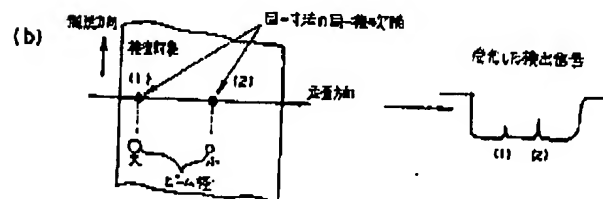
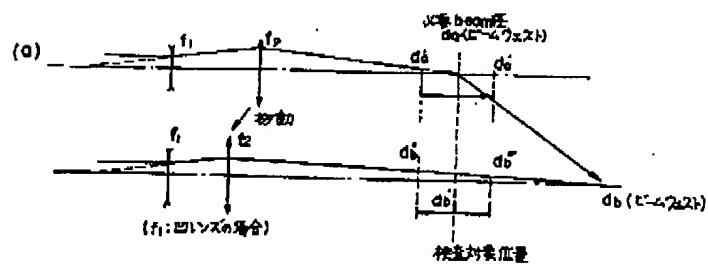
(10)

特開平8-35937

【図9】



【図10】



BEST AVAILABLE COPY